

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

Publication number : 63-43287

Date of publication of application : 24.02.1988

Application number : 61-185519

Date of filing : 07.08.1986

1. Title : HIGH FREQUENCY HEATING DEVICE

2. Abstract :

A high frequency heating device having a sealed opening face (7) positioned at a marginal portion of a door (5) for opening and closing an opening portion and plane-contacting with a flange (2) of the opening portion of a heating chamber 1 when the door (5) is closed; a first wall face (8) approximately perpendicular to the flange (2) from an end portion of the sealed opening face (7); a second wall face (9) approximately perpendicular to the first wall face (8); an ascending face (23) approximately perpendicular to the second wall face (9); and a protruded face (11) approximately perpendicular to the ascending face (23), wherein a plurality of channel-shaped conductor piece (10) whose end faces contact with the second wall face (9) are installed to form a square ring-shaped section with the first wall face (8) and the channel-shaped conductor piece 10 to form a cavity resonator 12 having an entrance (25), and a ratio (IM/G) between a distance (IM) an area center (0) of the entrance (25) and cavity section and a size of the entrance (G) is not smaller than 1.5.

BEST AVAILABLE COPY

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-43287

⑪ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和63年(1988)2月24日

H 05 B 6/76

F-7254-3K
H-7254-3K

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 高周波加熱装置

⑮ 特 願 昭61-185519

⑯ 出 願 昭61(1986)8月7日

⑰ 発 明 者	岩 淵 康 司	千葉県柏市新十余二3番地1	日立熱器具株式会社内
⑱ 発 明 者	窪 田 哲 男	千葉県柏市新十余二3番地1	日立熱器具株式会社内
⑲ 発 明 者	田 中 幸 雄	千葉県柏市新十余二3番地1	日立熱器具株式会社内
⑳ 出 願 人	日立熱器具株式会社	千葉県柏市新十余二3番地1	

明 細 書

1. 発明の名称 高周波加熱装置

2. 特許請求の範囲

加熱室(1)開口部を開閉するドア(5)の周縁に位置しドア(5)閉成時には加熱室(1)開口部のフランジ(2)に平面接触する封口面(7)と、この封口面(7)の端部よりフランジ(2)に対して略直角の第1の壁面(8)と、この第1の壁面(8)と略直角の第2の壁面(9)と、この第2の壁面(9)と略直角の立ち上がり面(23)と、この立ち上がり面(23)と略直角の張出面(11)とを備えた高周波加熱装置において、第2の壁面(9)に端面が接した多数のコ字状導体片(10)を設け、第1の壁面(8)とコ字状導体片(10)とによりロ字状断面を形成すると共に入口(25)を有する空胴共振器(12)を形成し、かつ入口(25)と空胴断面の面積中心(0)の距離($2m$)と、入口寸法(G)との比 $2m/G$ を1.5以上としたことを特徴とする高周波加熱装置。

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は高周波加熱装置のドア構造の改良に関する。

従来の技術

高周波加熱装置のドア周縁に特性インピーダンスの異なる溝を深さ方向に設け、この溝の深さ方向の特性インピーダンスを不連続にすることにより、実質的深さが使用波長の4分の1より小さくしても、溝の入口でのインピーダンスが最大となり、チェック溝と同様に漏洩電波を少なくすることができるという提案が特開昭60-25190号公報にある。この従来例では、溝の深さ方向に幅の異なる溝を設けたり、溝の両壁の形状を深さ方向に変形するなどかなり形状が複雑である。また、特性インピーダンスの不連続部における反射防止を考慮する必要がある。

また、第7図で示すように、ドア5の外周に電波漏洩防止用の空胴共振器12を屈曲形状してロ字状断面とし、空胴共振器12の一周壁である張出面11の端部切り口と空胴共振器12の他の壁面(第1の壁面8)とを対向させた入口25を有

する構造が実開昭61-795号公報に示されている。この従来例では空胴共振器12の周壁が複数の導体片に分割されているとは記載されていない。したがって空胴共振器12内には第8図に示す進行方向が $y-z$ 面以外にも生じる高次モードの電波が入ってくるため、空胴共振器12が共振状態から外れ、電波漏洩防止効果が小さくなる。仮りに第7図の空胴共振器12の立ち上がり面23と張出面11を長手方向(x 方向)に使用波長の $1/2$ より小さい幅の導体片に分割したと考える。この場合、空胴共振器12を等価容量 C と等価インダクタンス L とから成る並列共振素子をドア5の長手方向(x 方向)に複数個並べたものとみなせる。各並列共振素子において、後述の(2)式で示すように、空胴共振器12の入口25と空胴断面の面積中心 O の距離 h と、入口寸法 G との比 h/G が大きいほど等価容量 C が大きくなる。

第7図の空胴共振器12では $h/G=1.0$ で、後述する本発明の $h/G \geq 1.5$ に比べて等価容量 C が小さくなる。その分だけ後述の(3)式

端部切口とを互に対向させて空胴共振器に漏洩電波を導き入れる入口とし、かつこの入口と空胴共振器面積中心の距離 h と、入口寸法 G との比 h/G を1.5以上としたものである。

作用

上記のように構成することにより、コ字状導体片により漏洩しようとする電波はTEM波としてコ字状断面の空胴共振器内に導き入れられる。この空胴共振器は、近似的に1巻きの筒状コイルとして空胴断面積に比例した等価インダクタンス L と、空胴の入口付近の乱れ電界に基づく等価容量 C とから成る並列共振素子を形成する。空胴の入口を小さくするほど C が大きくなり、その分だけ L を小さくできる。すなわち空胴断面積を小さくできる。コ字状断面の各辺がそれぞれ使用波長の4分の1よりも小さい寸法で、電波シールド効果が最大となる。

実施例

本発明の一実施例による高周波加熱装置の構成および作用を図面とともに説明する。

より等価インダクタンス L を大きくして漏洩電波の周波数に共振させるようにしなければならない。そのため、後述の(1)式から明らかなように、空胴共振器12の断面 AB を大きくする必要がある。従来例の空胴共振器12は大形となり、ドアの小形化、低コスト化には不向きである。

なお、第7図は実開昭61-795号公報の明細書の図面の各部寸法を同一比率で示したものであり、また、構成要素の名称および番号は本発明と対応する部分は同じにしてある。

発明が解決しようとする問題点

扉の深さ方向に、複雑な形状をした扉を設ける必要があり、また、特性インピーダンスの不連続部における反射防止に手間が掛かったり、ドアの小形化に不向きな点である。

問題点を解決するための手段

ドア周囲にコ字状断面を持つ漏洩電波防止用の空胴共振器を設け、この空胴共振器の4面のうち3面をドアの周囲に長手方向に設けた多数のコ字状導体片で形成し、残りの一面とコ字状導体片の

第1図および第2図において、1は加熱室で、2は加熱室1の開ロ部を取り囲むフランジで、3は外箱である。4は壁で加熱室1内をのぞくためにドア5の中央部にできるだけ広範囲に設けた小穴群である。6はこの小穴群4の周囲を取り囲む段部で、この段部6は小穴群4の内面に固着した透光性のドア内カバー15の端部が清掃の際などにはがれるのを防ぐと共に、ドア5閉成時にフランジ2と平面接触する封口面7の平面度を良くするものである。8は封口面7の端部よりフランジ2に対して略直角に折り曲げた第1の壁面である。9は第1の壁面8の端部よりフランジ2に対して略平行に延長した第2の壁面である。10は第2の壁面9に溶接した多数のコ字状導体片である。このコ字状導体片10は第2の壁面9に溶接に溶接される取り付け面19と、第1の壁面8にほぼ平行に対向する立ち上がり面23と、端部切口を第1の壁面8に対向させた張出面11との3面から成る。ドア5の周囲の長手方向に対する各コ字状導体片10の幅 D (第3図の x 方向)は使用波

長の2分の1よりも小さくしている。また、第1の壁面8とコ字状導体片10とで囲まれたロ字状断面は狭小な入口25を有する空洞共振器12を形成する。この空洞共振器12の入口をふさぐ不透明の誘電体カバー13から突き出した突起片14はコ字状導体片10の立ち上がり面23に設けた取り付け穴18に引っ掛かるようになっている。ドア5の前面を覆う透光性のドア外カバー16を保持するための誘電体製のドア外枠24から突き出した突起片17は第2の壁面9の最外周端部20に引っ掛かるようになっている。

次に上記のように構成した実施例の作用効果を説明する。加熱室1開口部を取り囲むフランジ2と封口面7との平面接触部に向かう入射電波に対して、第4図のような簡易等価回路によって定性的に電波シールド効果を説明する。21はフランジ2と封口面7との平面接触部に対応する容量で、一種のバイパスコンデンサとして作用する。平面接触部は平行板線路と考えられ、この線路の容量は平行板のギャップに比例するので容量21は上

ダクタンス L と等価容量 C とから成る並列共振素子として表されている。等価インダクタンス L は、近似的に空洞共振器12と同じ断面の1巻きの筒状コイルとして働き、そのコイルの定数としての等価的なインダクタンスを意味し、筒軸方向(x 方向)の単位長あたりの値は(1)式ようになる。また、等価容量 C は空洞共振器12の入口25付近の乱れ電界に基づくもので、近似的に(2)式で与えられる。

$$L = \mu_0 A B \quad \dots (1)$$

$$C = \left(\frac{2}{\pi} \epsilon_0 \frac{\sqrt{2e\lambda_m}}{G} - K \right) \epsilon_0 \quad \dots (2)$$

ここで

$A B$: 空洞共振器12のロ字状断面の面積

μ_0 : 空洞共振器12内の媒質の透磁率

e : 2.72

λ_m : 空洞共振器12の入口25と空洞断面の面積中心0との距離

ϵ_0 : 空洞共振器12内の媒質の誘電率

K : 入口25付近の形状に関係する補正項

記平面接触部のギャップが小さいほど大きくなり、電波シールド効果が増す。コ字状導体片10の幅 D (第3図の x 方向)を使用波長の2分の1より小さくしているので、第1の壁面8と各コ字状導体片10とで形成されたロ字状断面を持つ空洞共振器12の内部に入り込んだ電波の進行方向は第3図の $y-z$ 面内に限定される。張出面11が無ければ第6図のように電界が分布し、平行板線路の長さ λ が自由空間波長 λ の焼く4分の1で並列共振を起こし、インピーダンスが最大となり、電波漏洩を防止することができるが、2450MHzの高周波加熱装置では λ は30.6mmで、これをドアに実装しようとするとき厚くなり、意匠的にもコスト的にも不利である。

本発明のように、張出面11を設けて、ロ字状断面を持ち狭小な入口25を有する空洞共振器12を形成した場合は、第5図のような電界分布となる。この場合、張出面11の端部切口付近と第1の壁面8との間に電気力線の大部分が集まっている。空洞共振器12は第4図において等価イン

G : 入口25の間隙(入口寸法)

空洞共振器12の共振周波数 f は(3)式で表せる。

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \quad \dots (3)$$

(2)式より入口25の間隙 G を小さくするほど、あるいは λ_m/G を大きくするほど等価容量 C が大きくなることがわかる。共振周波数 f を一定とすると、等価容量 C が大きくなるほど等価インダクタンス L が小さくてよいことが(3)式からわかる。等価インダクタンス L を小さくするには(1)式より空洞共振器12のロ字状断面の面積 $A B$ を小さくすればよい。すなわち、空洞共振器12を小形にするためには、入口25の間隙 G を狭くして等価容量 C を大きくし、その分だけ空洞面積 $A B$ を小さくして等価インダクタンス L を小さくし、一定の共振周波数 f 。(高周波加熱装置の加熱周波数)で並列共振を起こさせて、入口25におけるインピーダンスを最大にし電波漏洩を防止すればよい。

加熱周波数が2450MHz、高周波出力が50

0 w の高周波加熱装置において、フランジ 2 と封口面 7 との間を 2 mm、張出面 11 と封口面 7 との段差を 3 mm、コ字状導体片の幅 D を 15 mm とし、水 275 ml を加熱してドア 5 の周囲から 5 mm の距離で電波漏洩量を測定してみた。その結果、 $G = 5$ mm のとき $AB = 15.4 \times 15.9$ mm、 $d_m / G = 2.1$ で、電波漏洩量が 0.1 mW / cm² 以下となり、 $G = 8$ mm と大きくすると、上記と同程度に少ない電波漏洩量に抑えるためには $AB = 20.4 \times 18.4$ mm、 $d_m / G = 1.75$ というようにコ字状断面の面積も大きくなる。このような実験により、入口 25 の間隔 G を 4 ~ 8 mm 位と狭小にして d_m / G を 1.5 以上にすることにより、コ字状断面の空洞共振器 12 の寸法 A および寸法 B をそれぞれ使用波長の 4 分の 1 である 30.6 mm よりもかなり小さくできることが明らかとなっている。

発明の効果

以上のように本発明によると、多数のコ字状導体片と第 1 の壁面とで囲まれたコ字状断面の空洞

共振器の入口をコ字状導体片の端部切口と第 1 の壁面を対向させた構成で狭小なものとし、かつ $d_m / G \geq 1.5$ のように寸法を選んだので、空洞共振器の断面寸法 A および B を使用波長の 4 分の 1 よりも小さくでき、共振空洞器の形状が簡単となり、ドアの小形化、薄形化が図れ、コンパクトな高周波加熱装置を提供でき、経済的波及効果も大なるものがある。

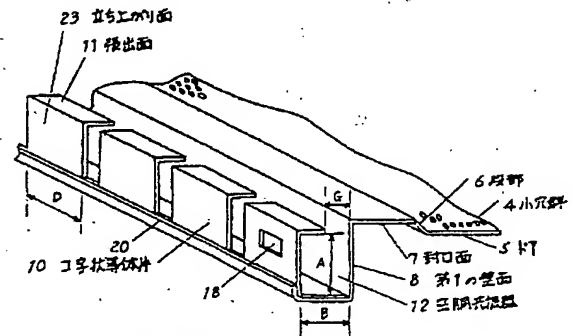
4. 図面の簡単な説明

第 1 図は本発明の一実施例による高周波加熱装置のドア 5 の金属部だけを示す要部斜視図、第 2 図は同ドア周囲の電波シール部を示す要部断面図、第 3 図は同電界方向を示す図、第 4 図はドア 5 の電波シール部簡易等価回路図、第 5 図は同電波シール部の電界分布図、第 6 図は同共振器を短絡した平行板線路の電界分布図、第 7 図は従来の電波シール構造を示す構成説明図、第 8 図は同電界方向を示す図である。

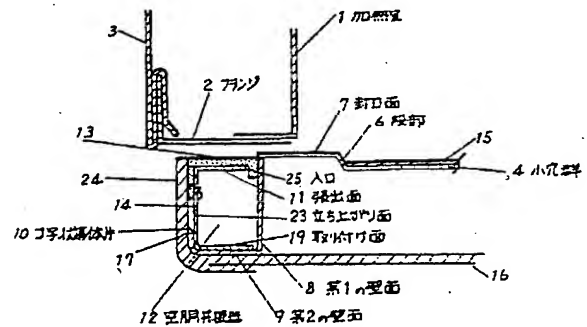
- | | | |
|---------|----------|---------|
| 1 … 加熱室 | 2 … フランジ | 4 … 小穴群 |
| 5 … ドア | 6 … 段部 | 7 … 封口面 |

- | | |
|---|-------------|
| 8 … 第 1 の壁面 | 9 … 第 2 の壁面 |
| 10 … コ字状導体片 | 11 … 張出面 |
| 12 … 空洞共振器 | 19 … 取り付け面 |
| 23 … 立ち上がり面 | 25 … 入口 |
| d_m … 空洞共振器 12 の入口 25 と空洞断面の面積中心 O との距離 | G … 入口寸法 |

出願人 日立熱器具株式会社

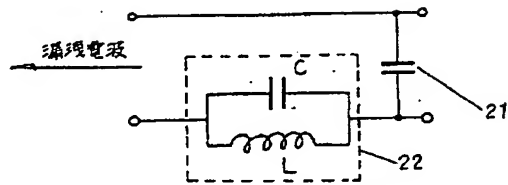
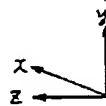


第 1 図

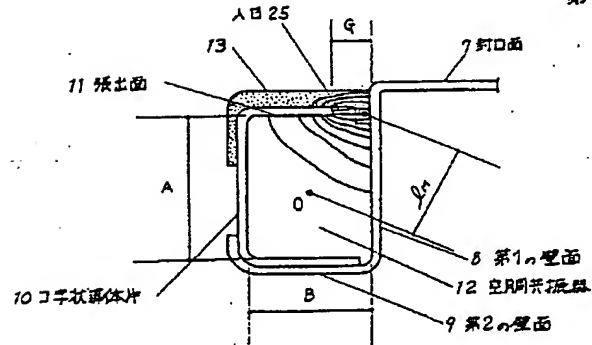


第 2 図

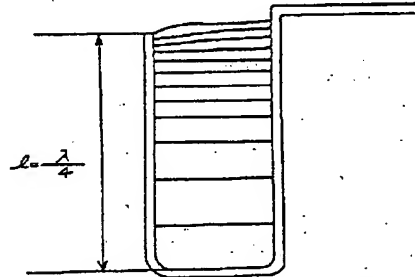
第3図



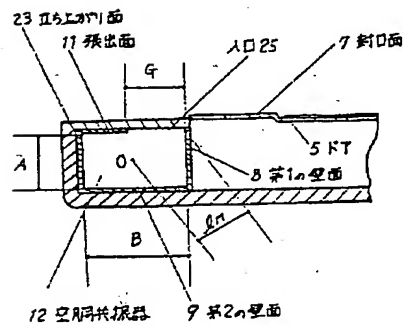
第4図



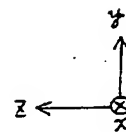
第5図



第6図



第7図



第8図